

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

NOTIFICATION DE L'ENREGISTREMENT  
D'UN CHANGEMENT(règle 92bis.1 et  
instruction administrative 422 du PCT)

Destinataire:

CABINET THEBAULT  
111, cours du Médoc  
F-33300 Bordeaux  
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 03 août 2001 (03.08.01)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire JLT/AT-19.PCT	
Demande internationale no PCT/FR00/03648	Date du dépôt international (jour/mois/année) 21 décembre 2000 (21.12.00)

1. Les renseignements suivants étaient enregistrés en ce qui concerne:		
<input checked="" type="checkbox"/> le déposant	<input type="checkbox"/> l'inventeur	<input type="checkbox"/> le mandataire <input type="checkbox"/> le représentant commun
Nom et adresse EADS AIRBUS SA 37, boulevard de Montmorency F-75781 Paris Cedex 16 FRANCE	Nationalité (nom de l'Etat) FR	Domicile (nom de l'Etat) FR
	no de téléphone	
	no de télécopieur	
	no de téléimprimeur	
2. Le Bureau international notifie au déposant que le changement indiqué ci-après a été enregistré en ce qui concerne:		
<input type="checkbox"/> la personne	<input checked="" type="checkbox"/> le nom	<input checked="" type="checkbox"/> l'adresse <input type="checkbox"/> la nationalité <input type="checkbox"/> le domicile
Nom et adresse AIRBUS FRANCE 316, route de Bayonne F-31060 Toulouse FRANCE	Nationalité (nom de l'Etat) FR	Domicile (nom de l'Etat) FR
	no de téléphone	
	no de télécopieur	
	no de téléimprimeur	
3. Observations complémentaires, le cas échéant:		
4. Une copie de cette notification a été envoyée:		
<input checked="" type="checkbox"/> à l'office récepteur	<input checked="" type="checkbox"/> aux offices désignés concernés	
<input type="checkbox"/> à l'administration chargée de la recherche internationale	<input type="checkbox"/> aux offices élus concernés	
<input type="checkbox"/> à l'administration chargée de l'examen préliminaire international	<input type="checkbox"/> autre destinataire:	

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé: B. Wyss (Fax 338.87.40)
no de télécopieur (41-22) 740.14.35	no de téléphone (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

## AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA COMMUNICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES

(règle 47.1.c), première phrase, du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

CABINET THEBAULT  
111, cours du Médoc  
F-33300 Bordeaux  
FRANCE

REÇU le

13 JUL. 2001

CABINET THEBAULT

Date d'expédition (jour/mois/année)

05 juillet 2001 (05.07.01)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire

JLT/AT-19.PCT

AVIS IMPORTANT

Demande internationale no

PCT/FR00/03648

Date du dépôt international (jour/mois/année)

21 décembre 2000 (21.12.00)

Date de priorité (jour/mois/année)

24 décembre 1999 (24.12.99)

Déposant

EADS AIRBUS SA etc

1. Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:

US

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

2. Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:

CA,EP

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1)a-bis)).

3. Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le

05 juillet 2001 (05.07.01) sous le numéro WO 01/48734

### RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

### RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

J. Zahra

no de téléphone (41-22) 338.83.38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>JLT/AT-19.PCT</b>	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après	
Demande internationale n°  <b>PCT/FR 00/ 03648</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année)  <b>21/12/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)  <b>24/12/1999</b>
Déposant  <b>EADS AIRBUS SA et al.</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

#### 1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

#### 4. En ce qui concerne le **titre**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

#### 5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

#### 6. La figure **des dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

- ☒ suggérée par le déposant.
- ☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

2  
☐ Aucune des figures n'est à publier.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/03648

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G10K11/172 F02K1/82

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G10K F02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 911 803 A (NORTHROP GRUMMAN CORP) 28 avril 1999 (1999-04-28) cité dans la demande le document en entier ---	1-5
A	US 4 541 879 A (RIEL FRANK J) 17 septembre 1985 (1985-09-17) revendication 1; figure 1 ---	8
A	US 5 414 232 A (WILSON ROBERT S) 9 mai 1995 (1995-05-09) colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 37 colonne 5, ligne 50 - ligne 57; figure 4 --- -/--	9,10

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 avril 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/05/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lorne, B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 122 540 A (SHORT BROTHERS LTD) 18 janvier 1984 (1984-01-18) page 1, colonne 1, ligne 5 - ligne 10 page 1, colonne 2, ligne 69 - ligne 91 page 2, colonne 1, ligne 47 -colonne 2, ligne 99 page 3, colonne 2, ligne 119 -page 4, colonne 1, ligne 36 -----	9,10
A	EP 0 352 993 B (SHORT BROTHERS PLC) 31 janvier 1990 (1990-01-31) page 2, colonne 1, ligne 3 - ligne 6 page 4, colonne 5, ligne 9 -colonne 6, ligne 16 page 5, colonne 7, ligne 32 - ligne 38; figure 4 -----	9,10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/03648

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0911803	A	28-04-1999	US 6176964 B	23-01-2001
US 4541879	A	17-09-1985	US 4465725 A	14-08-1984
US 5414232	A	09-05-1995	AU 1173292 A	27-08-1992
			BR 9205442 A	15-03-1994
			CA 2092411 A	23-07-1992
			EP 0568576 A	10-11-1993
			WO 9212855 A	06-08-1992
			GB 2252078 A, B	29-07-1992
			JP 6504630 T	26-05-1994
GB 2122540	A	18-01-1984	CA 1211360 A	16-09-1986
			DE 3318334 A	24-11-1983
			FR 2527367 A	25-11-1983
			JP 1756662 C	23-04-1993
			JP 4049713 B	12-08-1992
			JP 58209791 A	06-12-1983
EP 0352993	B	31-01-1990	AU 620431 B	20-02-1992
			AU 3988089 A	19-02-1990
			BR 8907035 A	02-01-1991
			DE 68909348 D	28-10-1993
			DE 68909348 T	13-01-1994
			EP 0352993 A	31-01-1990
			ES 2044126 T	01-01-1994
			WO 9000968 A	08-02-1990
			GB 2223448 A, B	11-04-1990
			IL 91097 A	18-08-1992
			JP 3501591 T	11-04-1991
			US 5543198 A	06-08-1996

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
5 juillet 2001 (05.07.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/48734 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>:

G10K 11/172, F02K 1/82

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*): EADS  
AIRBUS SA [FR/FR]; 37, boulevard de Montmorency,  
F-75781 Paris Cedex 16 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/03648

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*): ANDRE,  
Robert [BE/FR]; 1, chemin de la Cure, F-31120 La  
Croix-Falgarde (FR). PORTE, Alain [FR/FR]; 8, allée  
de Belle-Ile, F-31770 Colomiers (FR). BATARD, Hervé  
[FR/FR]; 9, allée des Frères Higouneng, F-31170 Tourne-  
feuille (FR).

(22) Date de dépôt international:

21 décembre 2000 (21.12.2000)

(25) Langue de dépôt:

français

(26) Langue de publication:

français

(74) Mandataire: CABINET THEBAULT; 111, cours du Mé-  
doc, F-33300 Bordeaux (FR).

(30) Données relatives à la priorité:

99/16447

24 décembre 1999 (24.12.1999)

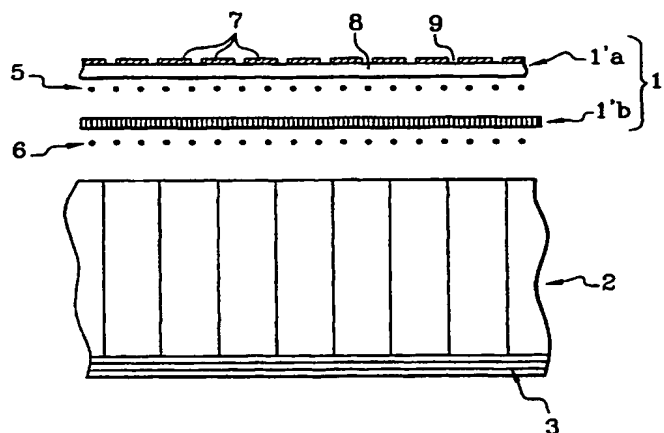
FR

(81) États désignés (*national*): CA, US.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR MAKING A SOUND REDUCING PANEL WITH RESISTIVE LAYER HAVING STRUCTURAL  
PROPERTY AND RESULTING PANEL

(54) Titre: PROCEDE DE FABRICATION D'UN PANNEAU D'ATTENUATION ACOUSTIQUE A COUCHE RESISTIVE A  
PROPRIETE STRUCTURALE ET PANNEAU AINSI OBTENU



(57) Abstract: The invention concerns a method for making a sound reducing panel comprising an honeycomb core structure (2) flanked, on one side, by a reflector (3), and, on the other by an acoustically resistive layer (1') with two components having acoustic and structural property respectively. The invention is characterised in that it consists in: fixing on a mould having a shape suited for the panel to obtain a layer with structural property (1'a) consisting of yarns (7, 8) pre-impregnated with a thermoplastic or thermoset resin, by lay-up, winding or wrapping, such that said layer exhibit an open surface proportion of the order of 30 % of the whole exposed surface, and in fixing on the structural property layer a layer with acoustic property (1'b) consisting of a macroporous fabric having a thickness of the order of one-tenth of that of the structural property layer, then in fixing the open-cell structure (2) and the reflector (3) optionally with the addition of an adhesive (5, 6) between the components, at least a step of autoclave curing being carried out at the end of at least one of said fixing steps. The invention is particularly useful for making sound reducing panels for aircraft turbo engines.

[Suite sur la page suivante]

WO 01/48734 A1



(84) États désignés (régional): brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée:**

- Avec rapport de recherche internationale.
- Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.

(57) Abrégé: L'objet de l'invention est un procédé de fabrication d'un panneau d'atténuation acoustique comprenant une structure alvéolaire (2) flanquée, d'une part, d'un réflecteur (3) et, d'autre part, d'une couche acoustiquement résistive (1') à deux composants respectivement à propriété acoustique et à propriété structurale, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en place sur un moule de forme appropriée au panneau à obtenir une couche à propriété structurale (1'a) constituée de fils (7, 8) pré-imprégnés d'une résine thermoplastique ou thermodurcissable, par drapage, bobinage ou banderolage, en sorte que ladite couche présente un taux de surface ouverte de l'ordre de 30 % de la surface totale de la surface exposée, à mettre en place par dessus la couche à propriété structurale une couche à propriété acoustique (1'b) constituée d'un tissu microporeux et d'épaisseur de l'ordre du dixième de celle de la couche à propriété structurale, puis à mettre en place la structure alvéolaire (2) et le réflecteur (3) avec éventuellement adjonction d'un adhésif (5, 6) entre composants, au moins une étape de cuisson en autoclave étant mise en oeuvre à la fin d'au moins une des étapes de mise en place ci-dessus. Application notamment à la fabrication de panneau d'atténuation acoustique de turbomoteurs d'avions.

**PROCEDE DE FABRICATION D'UN PANNEAU D'ATTENUATION  
ACOUSTIQUE A COUCHE RESISTIVE A PROPRIETE STRUCTURALE ET  
PANNEAU AINSI OBTENU**

La présente invention a trait à un panneau d'atténuation acoustique plus particulièrement destiné à l'absorption au moins partielle de l'énergie sonore de flux de gaz à grande vitesse.

L'invention sera décrite dans son application à la réalisation de panneaux d'atténuation du bruit engendré notamment par des turbomoteurs d'aéronefs, en certains emplacements de la nacelle, par exemple à l'entrée et à la sortie du canal de fan, mais il est bien entendu que l'invention est susceptible d'applications dans tout autre environnement où s'avère nécessaire ou souhaitable d'utiliser une structure du type panneau alliant légèreté, grande  
5 résistance mécanique et propriétés acoustiques.  
10

Le panneau selon l'invention est du type bien connu constitué d'un sandwich comprenant une structure alvéolaire du type nid d'abeilles flanquée, côté veine aérodynamique, d'une couche acoustiquement résistive et, du côté opposé, d'un réflecteur arrière. La structure alvéolaire peut être simple, c'est-à-dire à résonateur unique ou à âme alvéolaire monocouche, ou bien multiple, c'est-à-dire à résonateurs superposés ou à âme alvéolaire formée de plusieurs couches superposées séparées ou non par des septums.  
15

La couche acoustiquement résistive a un rôle dissipatif. Lorsque l'onde sonore la traverse, il se produit des effets visqueux qui transforment partiellement l'énergie acoustique en chaleur. La structure alvéolaire qui se  
20 trouve derrière la couche résistive piège cette onde sonore grâce aux cellules

qui se comportent comme des guides d'onde perpendiculaires à la surface de ladite couche, l'onde se réfléchissant sur le réflecteur arrière du panneau.

Pour obtenir une bonne atténuation acoustique, il est nécessaire de réunir un certain nombre de conditions dont les principales sont une bonne  
5 adéquation de la hauteur des cellules de la structure alvéolaire aux fréquences de l'onde sonore que l'on veut traiter et l'adaptation de l'impédance des couches résistives (septum et face avant) de telle sorte qu'elles produisent un maximum de dissipation aux fréquences d'intérêt.

De plus, il est donc essentiel d'avoir une homogénéité acoustique  
10 optimale tant au niveau des couches résistives qu'à celui de la structure alvéolaire.

Par ailleurs, un tel panneau doit, du fait de son environnement, résister à des conditions sévères d'utilisation. En particulier il ne doit pas présenter de risque de délamination de la couche résistive même en présence de forte  
15 dépression et doit être résistant à l'érosion ou abrasion ainsi qu'à la corrosion, avoir une bonne conductivité électrique et être apte à absorber l'énergie d'un impact mécanique.

Un tel panneau doit également et bien entendu avoir des propriétés structurales suffisantes pour notamment recevoir et transférer les efforts  
20 aérodynamiques, inertiels et ceux liés à la maintenance de la nacelle, vers les liaisons structurales nacelle/moteur.

L'état de surface de la couche résistive doit enfin satisfaire aux exigences aérodynamiques de l'environnement.

Les panneaux d'atténuation acoustique connus, notamment ceux utilisés  
25 sur les nacelles de turbomoteurs, répondent avec plus ou moins de bonheur à l'ensemble des exigences ci-dessus.

Parmi ces panneaux, tous constitués sur le même principe d'une structure résonante comprenant une couche avant résistive et une structure alvéolaire fermée par un réflecteur arrière, on peut citer ceux mettant en œuvre  
30 un traitement dit non linéaire à un seul degré de liberté et illustrés par exemple par le brevet européen EP 0 038 746 délivré au nom du Demandeur.



Un tel panneau comprend un nid d'abeilles flanqué, d'un côté, d'une couche résistive acoustique constituée d'un treillis rigide et mince en matériau composite et, de l'autre côté, d'un réflecteur.

Une telle structure présente l'avantage d'une bonne maîtrise du pourcentage de surface ouverte de la couche résistive du fait que ledit treillis est formé de mèches orthogonales de fibres par exemple de carbone délimitant entre elles des ouvertures dont on peut régler la taille lors du processus d'imprégnation des fibres à l'aide d'une résine thermodurcissable puis de durcissement de la résine, le tissu étant soumis à une mise en forme sous pression et sous température afin d'obtenir ledit treillis rigide et mince.

La couche résistive ainsi obtenue présente par ailleurs une bonne résistance structurale et présente enfin l'avantage d'être un composant monocouche.

Cependant ses inconvénients sont également substantiels. Cette couche résistive présente une forte non-linéarité acoustique qui fait que son impédance de surface varie de façon significative avec le niveau acoustique.

De plus, pour ce type de couche, l'écoulement rasant va produire un phénomène de rétrécissement des sections de passage de l'air dans les trous. La résistance acoustique de cette couche va également dépendre de la vitesse de cet écoulement rasant.

En outre, la couche résistive offre une fenêtre fréquentielle d'efficacité restreinte, ainsi qu'une faible résistance à l'érosion.

Suivant une autre modalité de traitement dit linéaire, également à simple degré de liberté, illustrée par exemple par le document GB 2 130 963, la couche résistive est formée de deux composants, à savoir, une couche structurale, côté nid d'abeilles, et une couche microporeuse en surface.

La couche structurale est formée d'un tissu de fibres de carbone à mailles relativement larges définissant un taux d'ouverture d'environ 30 % de la surface totale de la couche.

La couche microporeuse de surface est un tissu à mailles fines de fibres minérales ou synthétiques ou un tissu métallique, faisant office d'amortisseur acoustique.

Les avantages d'une telle structure sont la possibilité d'ajustement de la résistance acoustique de la couche résistive en jouant sur les deux composants de cette dernière, la réduction de la non-linéarité acoustique entraînant une dépendance moindre de la résistance acoustique vis-à-vis du  
5 niveau acoustique et de la vitesse de l'écoulement tangentiel à la surface de la couche résistive. En outre, on obtient une fenêtre fréquentielle d'efficacité plus large en comparaison avec la solution technique précédente.

Par contre, une telle structure présente l'inconvénient majeur d'un assemblage supplémentaire pénalisant en temps et en coût, du fait du  
10 caractère bi-composant de la couche résistive. Si les contraintes accrues d'assemblage de cette structure ne sont pas bien maîtrisées, il y a des risques d'inhomogénéité acoustique, ainsi que de délamination de la couche résistive.

Enfin, il existe également un risque de corrosion de la couche exposée microporeuse imposant des contraintes au niveau du choix des matériaux.

15 Suivant une troisième technique de traitement dite à double degré de liberté, le panneau comprend une couche résistive en surface, deux nids d'abeilles superposés séparés par une couche résistive, dite septum, généralement microporeuse et un réflecteur.

Les avantages de cette structure sont l'obtention d'une fenêtre  
20 fréquentielle d'efficacité très importante, la possibilité d'ajustement de la résistance acoustique en jouant sur les deux couches résistives, la non-linéarité acoustique faible ou modérée.

Par contre, la mise en place de deux structures alvéolaires superposées et séparées par une couche résistive rend le processus de fabrication plus long  
25 et coûteux et introduit les risques d'inhomogénéités acoustiques entraînés par de possibles désalignements des nids d'abeilles, cumulés aux effets de colle, ainsi que de propagation sonore transverse dans les zones de désalignement.

Enfin, par le document EP 0.911.803 on connaît un panneau d'atténuation acoustique formé d'un sandwich comprenant une structure  
30 alvéolaire flanquée, d'un côté, d'un réflecteur et, de l'autre côté, d'un tissu métallique lui-même recouvert d'une feuille métallique perforée.

Un tel agencement permet d'obtenir des panneaux dont la face exposée aux écoulements aérodynamiques et qui est définie par l'association tissu métallique/feuille perforée métallique, présente à la fois de bonnes propriétés acoustiques et de bonnes propriétés structurales.

5       Cependant, de tels panneaux peuvent présenter des inconvénients notables en particulier lorsqu'ils ont une courbure accentuée, ce qui est le cas notamment des panneaux d'entrée et de sortie de canal de fan.

En effet, selon le document EP 0.911.803, la feuille métallique est d'abord préparée puis percée avant d'être mise en place et en forme sur  
10 l'assemblage, réalisé par ailleurs, de la structure alvéolaire, du réflecteur et du tissu métallique.

Du fait de la forme du panneau qui n'est pas de révolution et qui peut présenter des convexités ou concavités pouvant être accentuées, la mise en forme de la feuille pré-perforée va entraîner des déformations locales de parties  
15 de la feuille et donc des trous situés dans ces parties. Ces déformations sont susceptibles de modifier sensiblement l'aire des trous et donc le taux de porosité local de la feuille perforée, engendrant ainsi une inhomogénéité de la porosité de la feuille, préjudiciable à son efficacité en termes d'atténuation acoustique.

20       Par ailleurs, une telle mise en forme est difficile car la feuille est relativement rigide.

Enfin, d'une manière générale, les panneaux du type tout métallique, ce qui est le cas du panneau ci-dessus, sont de nature à poser des problèmes de corrosion.

25       L'invention vise à pallier les divers inconvénients de ces techniques connues en proposant un mode de fabrication de panneau d'atténuation acoustique du type à structure alvéolaire flanquée, d'une part, d'un réflecteur et, d'autre part, d'une couche acoustiquement résistive à deux composants respectivement à propriété acoustique et à propriété structurale, permettant  
30 d'obtenir des panneaux à forme complexe notamment à courbures évolutives pouvant être importantes et notamment des panneaux monoblocs de forme générale annulaire avec ou sans éclisse, tels que ceux destinés aux entrée et

sortie de canal de fan de nacelles, présentant à la fois de très bonnes propriétés mécaniques et des propriétés acoustiques optimales.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un panneau d'atténuation acoustique comprenant une structure alvéolaire  
5 flanquée, d'une part, d'un réflecteur et, d'autre part, d'une couche acoustiquement résistive à deux composants respectivement à propriété acoustique et à propriété structurale, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à mettre en place sur un moule de forme appropriée au panneau  
10 à obtenir une couche à propriété structurale constituée de fils pré-imprégnés d'une résine thermoplastique ou thermodurcissable, par drapage, bobinage ou banderolage, en sorte que ladite couche présente un taux de surface ouverte de l'ordre de 30 % de la surface totale de la surface exposée,
- à mettre en place par dessus la couche à propriété structurale  
15 une couche à propriété acoustique constituée d'un tissu microporeux et d'épaisseur de l'ordre du dixième de celle de la couche à propriété structurale,
- puis à mettre en place la structure alvéolaire et le réflecteur avec éventuellement adjonction d'un adhésif entre composants,
- 20 - au moins une étape de cuisson en autoclave étant mise en œuvre à la fin d'au moins une des étapes de mise en place ci-dessus.

Le procédé de l'invention permet d'obtenir une couche acoustiquement résistive à propriétés acoustique et structurale remarquables, en particulier  
25 l'efficacité de l'atténuation acoustique du fait de la très bonne homogénéité du taux de porosité de ladite couche acoustiquement résistive, qui peut être défini avec précision.

En effet, le fait d'utiliser des fils pré-imprégnés mis en forme sur un moule non seulement permet de réaliser des formes complexes pouvant avoir  
30 des courbures prononcées, mais surtout permet une très bonne maîtrise de la porosité de la couche à propriété structurale.

Suivant un mode de mise en œuvre, on confère à ladite couche à propriété structurale la porosité requise par le choix de l'écartement des fils au tissage, dans le cas d'un tissu, la souplesse de ce dernier permettant d'épouser les formes du moule sans déformation substantielle des mailles du  
5 tissu.

Dans le cas de fils bobinés ou banderolés, le réglage de l'écartement des fils permet d'ajuster de manière précise le taux de porosité.

Suivant un autre mode de mise en œuvre, on confère à ladite couche à propriété structurale la porosité requise par perçage de ladite couche après  
10 cuisson en autoclave.

Le perçage s'effectuant à des diamètres précis et dans une pièce en forme et rigide, le contrôle de la porosité est parfaitement assuré.

Avantageusement et suivant un autre mode de mise en œuvre et à des fins de renfort, la couche à propriété structurale est constituée de plusieurs  
15 nappes de fils croisés, les nappes étant de part et d'autre de la couche à propriété acoustique.

L'invention a également pour objet les panneaux obtenus conformément au procédé ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui  
20 va suivre de divers modes de mises en œuvre de l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement et en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe et en éclaté schématique d'une structure de panneau obtenue conformément au procédé de l'invention ;
- 25 - la figure 2 est une vue en coupe similaire illustrant un autre mode de mise en œuvre du procédé de l'invention ;
- la figure 3 est une vue partielle de dessus de la couche à propriété structurale du panneau de la figure 2 ;
- les figures 4a à 4e illustrent différentes étapes de réalisation d'un  
30 panneau du type de la figure 1,
- la figure 5 est une vue en coupe partielle illustrant un mode de collage de la couche acoustique bi-composant sur la structure alvéolaire, et

- la figure 6 est une vue en coupe partielle illustrant une variante du procédé illustré par la figure 2.

Plus précisément, le panneau est d'une seule pièce, annulaire sans éclisse ou avec une seule éclisse et est réalisé à l'aide d'un moule symbolisé  
5 en M sur la figure 1, de formes et dimensions appropriés à celles du panneau à obtenir et sur lequel seront drapées, bobinées ou banderolées les couches successives du panneau.

La première de ces couches est une couche à propriété structurale 1a, sur laquelle sera ensuite mise en place une couche à propriété acoustique 1b,  
10 l'ensemble 1a-1b formant les deux composants d'une couche 1 dite acoustiquement résistive, sur laquelle sera mise en place une structure alvéolaire 2, simple comme illustré ou multiple comme évoqué plus haut.

Enfin, par dessus la structure alvéolaire 2 est mis en place un réflecteur conventionnel 3.

15 Conformément à l'invention, la couche à propriété structurale 1a est formée à partir de fils pré-imprégnés d'une résine thermoplastique ou thermodurcissable appropriée. Par fils, on entend des fils, fibres, mèches sous forme de ruban de section carrée ou rectangulaire, de carbone, verre, «Kevlar», ou autres fibres minérales ou organiques, naturelles ou synthétiques.

20 La couche à propriété acoustique 1b est formée d'un tissu très fin de fibres de carbone, de verre, de «Kevlar » ou autres fibres minérales ou organiques, naturelles ou synthétiques, sèches ou pré-imprégnées.

La structure alvéolaire 2 est par exemple un papier de fibres aramides tel que celui dénommé commercialement « NOMEX ».

25 Dans le mode de mise en œuvre illustré par la figure 1, la couche à propriété structurale constituée par un tissu drapé sur le moule M, ou par des fils déposés par bobinage ou banderolage, est réalisée, puis polymérisée par cuisson en autoclave.

On obtient ainsi une tôle composite, rigide, lisse et en forme, qui est  
30 ensuite percée selon le taux de surface ouverte recherché.

Ce taux de surface ouverte est avantageusement de l'ordre de 30% de la surface exposée de la couche 1a.

Les perforations 4 réalisées à cet effet dans la couche 1a présentent de préférence un rapport du diamètre à l'épaisseur de la couche 1a supérieur à 1 pour réduire les effets néfastes de la non-linéarité acoustique.

Les perforations 4 sont réalisées par divers moyens mécaniques, par  
5 laser ou par électroérosion.

Après perforation des trous 4, la couche 1a étant toujours en place sur le moule M, la couche à propriété acoustique 1b est mise en place, avec interposition éventuelle d'une couche adhésive 5, puis la structure alvéolaire 2 est mise en place avec interposition éventuelle d'une seconde couche adhésive  
10 6 et enfin le réflecteur 3.

Une deuxième polymérisation par cuisson en autoclave peut être effectuée après mise en place des couches 1b et 5, puis une troisième polymérisation par cuisson en autoclave est effectuée après mise en place des couches 2 et 3, un adhésif de réticulation étant avantageusement interposé  
15 entre les couches 2 et 3. Enfin, le moule M est retiré pour dégager le panneau fini.

Le choix des adhésifs 5, 6 et leurs modalités de mise en place, ainsi que le choix du tissu de la couche 1b et les modalités de polymérisation sont déterminés en sorte d'obtenir un taux de surface ouverte après collage dans la  
20 couche 1b, correspondant au taux recherché, c'est-à-dire conférant à la couche résistive 1 le facteur de non-linéarité requis.

Le mode de réalisation de la figure 2 est similaire à celui de la figure 1, excepté que la couche à propriété structurale 1'a de la couche acoustiquement résistive bi-composant 1' est constituée à partir de mèches de fibres déposées  
25 suivant une trame de tissu, à savoir des mèches de chaîne 7 et des mèches de trame 8, le maillage ainsi réalisé définissant des ouvertures de passage 9 (figure 3) rectangulaires ou carrées, constituant environ 30 % de la surface de la couche 1'a.

Les fibres des mèches 7, 8 peuvent être du type indiqué plus haut,  
30 sèches ou pré-imprégnées. Les mèches 7, 8 sont déposées unitairement par bobinage, banderolage ou dépose manuelle ou non sur un moule (non

représenté) analogue au moule M de la figure 1. Une polymérisation est ensuite effectuée.

L'espacement entre mèches 7, 8 et les conditions de polymérisation sont définis en sorte de conférer à la couche 1'a le facteur de non-linéarité  
5 requis.

Dans les exemples illustrés par les figures 1 et 2, l'épaisseur de la couche à propriété structurale 1a, 1'a est de l'ordre de 10 fois l'épaisseur de la couche à propriété acoustique 1b, 1'b.

Il est à noter que la couche à propriété structurale 1a peut être  
10 constituée de plusieurs plis de tissus de fils pré-imprégnés ou de plusieurs nappes superposées de fils pré-imprégnés bobinés ou banderolés.

Les couches acoustiquement résistives (1, 1') des panneaux selon l'invention, bien que constituées de deux composants, présentent néanmoins d'excellentes qualités mécaniques.

En effet, les matériaux des deux composants, structural et acoustique,  
15 sont identiques et compatibles et se prêtent à un bon collage et constituent après polymérisation une tôle unique composite à risque quasi nul de délamination, très résistante à l'érosion, à l'abrasion, aux chocs et de surcroît facile à réparer.

En outre, les couches résistives ont, du fait du contrôle précis de leur  
20 taux de porosité lors de la fabrication, une très bonne performance acoustique notamment en terme de non-linéarité, leur impédance ne dépendant pas du nombre de Mach de l'écoulement rasant.

Les panneaux selon l'invention sont également simples et faciles à  
25 réaliser.

Les figures 4a à 4d illustrent un mode de réalisation d'un panneau du type de la figure 1, sur un moule (non représenté) analogue au moule M.

Après constitution et mise en forme de la composante structurale 1a, avec le taux de surface ouverte désiré, par exemple 30 %, on applique (figure  
30 4a) la couche d'adhésif de réticulation 5, puis on place la couche acoustique 1b (figure 4b) et on polymérise à chaud sous pression pour assembler les deux couches 1a, 1b.



Ensuite, on met en place (figure 4c) l'adhésif de réticulation 6 sur la structure alvéolaire 2.

Enfin (figure 5d), on assemble tous les éléments du panneau par une nouvelle étape de polymérisation sous pression à chaud, un adhésif 10 étant également mis en place sur l'autre face du nid d'abeilles au droit des pieds des cellules pour le collage de la couche réflectrice arrière 3 qui est elle-même mono ou multi-couche et dont la structure est conventionnelle.

Du fait de la grande porosité de la couche acoustique 1b, on obtient une très bonne adhérence entre nid d'abeilles 2 et couche 1b.

10 En effet, l'adhésif 6 diffuse bien dans la masse poreuse de la couche 1b et la jonction entre le bord d'extrémité des parois des alvéoles du nid d'abeilles 2 et la face en regard de la couche 1b s'établit en constituant de bons pontages de raccordement au droit des pieds de cellule du nid d'abeilles définissant des liaisons à section allant en s'accroissant au fur et à mesure que  
15 l'on se rapproche de la face de ladite couche 1b.

Il est également à noter que, d'une manière générale, l'invention permet de donner à la composante acoustique (couche 1b) une épaisseur très fine, bien inférieure à celle de la couche structurale 1a. A titre d'exemple, la couche 1a pourra avoir une épaisseur de un millimètre, alors que l'épaisseur de la  
20 couche 1b pourra être réduite à 0,1 millimètre sans dégradation de ses propriétés acoustiques.

La figure 4e illustre une variante de réalisation de l'assemblage des couches 1a, 1b et 2, dans laquelle l'adhésif de réticulation 5 entre les couches 1a et 1b est supprimé. Du fait, en effet, de la faible épaisseur et de la grande  
25 porosité de la couche acoustique 1b, il est possible de n'appliquer l'adhésif 6 que sur la face réceptrice du nid d'abeilles 2.

L'adhésif 6, comme illustré par la figure 5, migre lors de la polymérisation dans toute l'épaisseur de la couche poreuse 1b et vient en contact avec la face en regard de la couche externe structurale 1a. L'ensemble  
30 1a, 1b, 2 est ainsi solidement fixé.

Dans cet ensemble, le seul adhésif utilisé (6) est déposé uniquement au droit des pieds des cellules du nid d'abeilles 2, ce qui limite l'obstruction des

ouvertures de passage 4 au travers de la couche structurale 1a aux seules zones en regard desdits pieds de cellule.

La technique illustrée par les figures 4a à 4e est utilisable avec les diverses variantes de structure de panneau décrites plus haut.

5 Cette technique permet de concevoir et réaliser facilement des panneaux d'atténuation acoustique à caractéristiques mécaniques performantes et homogènes, adaptés à divers environnements, notamment ceux mentionnés plus hauts tels que les nacelles de turbo-moteurs.

10 Sur la figure 5, on a également illustré une variante de réalisation des trous 4 de la couche structurale 1a lors de leur perforation, selon laquelle le débouché externe desdits trous 4 est avantageusement évasé, par tous moyens appropriés, comme représenté en 11, en sorte d'améliorer la linéarité acoustique.

15 La figure 6 illustre une autre variante de réalisation du procédé de l'invention selon laquelle la couche à propriété structurale est renforcée. A cet effet, la couche à propriété structurale est constituée de plusieurs nappes de fils pré-imprégnés croisés disposées de part et d'autre de la couche à propriété acoustique 1''b.

20 Sur la partie gauche de la figure 6, on a représenté une première distribution de deux nappes de fils croisés, respectivement une nappe 13 de fils de chaîne, déposée en premier sur un moule (non représenté) analogue au moule M de la figure 1 et une nappe 14 de fils de trame déposée par dessus la couche 1''b, c'est à dire après dépose de cette dernière.

25 Sur la partie droite de la figure 6, on a représenté une seconde distribution de trois nappes à savoir deux nappes croisées suivant une trame de tissage 15, déposées en premier sur le moule et une troisième nappe 16 de fils parallèles aux fils de l'une des nappes de la trame 15, déposée par dessus la couche à propriété acoustique 1''b.

30 L'ensemble des composants 13, 14, 15, 16, 1''b forme ainsi une couche acoustiquement résistive 1'' à propriétés à la fois structurale et acoustique.

Cet ensemble est polymérisé sous pression avant mise en place des autres composants 2, 3.

L'espacement des fils des nappes 13, 14, 15, 16 déposés par bobinage ou banderolage détermine le taux de porosité de la couche 1''.

REVENDICATIONS

---

1. Procédé de fabrication d'un panneau d'atténuation acoustique comprenant une structure alvéolaire (2) flanquée, d'une part, d'un réflecteur (3) et, d'autre part, d'une couche acoustiquement résistive (1,1',1'') à deux composants respectivement à propriété acoustique et à propriété structurale,

5 caractérisé en ce qu'il consiste :

- à mettre en place sur un moule (M) de forme appropriée au panneau à obtenir une couche à propriété structurale (1a, 1'a, 13, 15) constituée de fils pré-imprégnés d'une résine thermoplastique ou thermodurcissable, par drapage, bobinage  
10 ou banderolage, en sorte que ladite couche présente un taux de surface ouverte de l'ordre de 30 % de la surface totale de la surface exposée,
- à mettre en place par dessus la couche à propriété structurale une couche à propriété acoustique (1b, 1'b, 1''b) constituée  
15 d'un tissu microporeux et d'épaisseur de l'ordre du dixième de celle de la couche à propriété structurale,
- puis à mettre en place la structure alvéolaire (2) et le réflecteur (3) avec éventuellement adjonction d'un adhésif (5, 6, 10) entre composants,
- 20 - au moins une étape de cuisson en autoclave étant mise en œuvre à la fin d'au moins une des étapes de mise en place ci-dessus.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on confère à ladite couche à propriété structurale (1'a) la porosité requise par l'écartement  
25 des fils (7, 8) au tissage ou lors du bobinage ou de banderolage des fils.

3. Panneau suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on confère à ladite couche à propriété structurale (1a) la porosité requise par perçage de ladite couche après cuisson en autoclave, la couche à propriété acoustique (1b) étant mise en place ensuite.

4. Procédé suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les couches à propriété structurale (1'a) et à propriété acoustique (1'b) sont assemblées avec interposition éventuelle d'un adhésif de réticulation (5) et soumises à une cuisson en autoclave, puis l'ensemble est assemblé à la  
5 structure à âme alvéolaire (2) et au réflecteur (3), avec interposition éventuelle d'un adhésif de réticulation (6), et soumis à une nouvelle cuisson en autoclave.

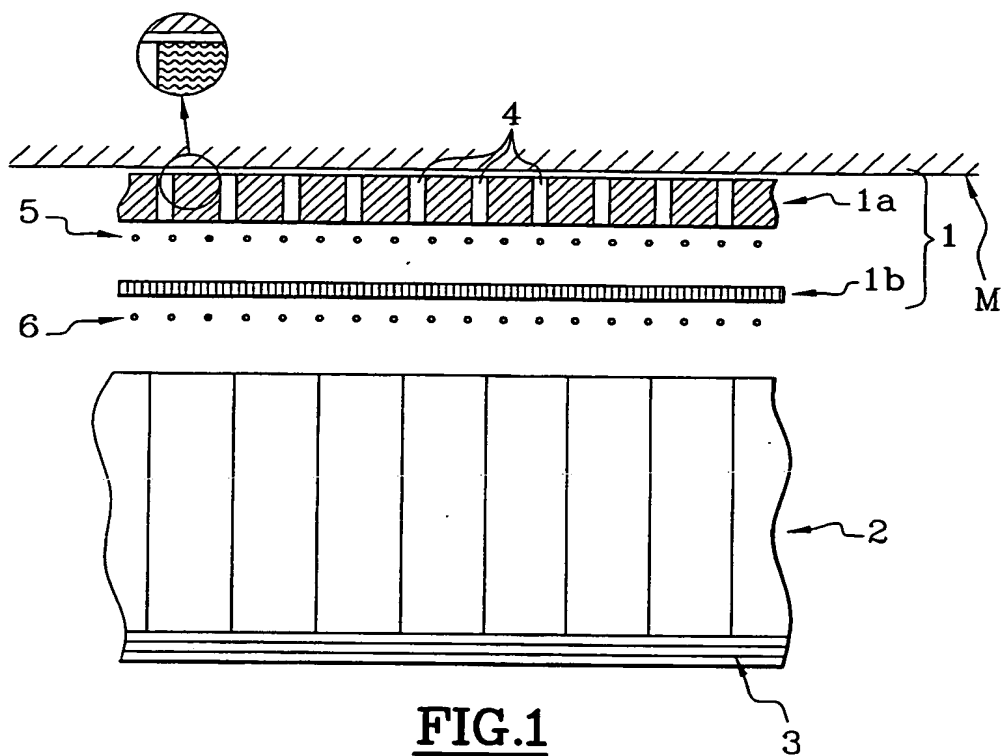
5. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la couche à propriété structurale est constituée de plusieurs nappes (13 à 16) de fils croisés, les nappes étant de part et d'autre de la couche à propriété  
10 acoustique (1''b).

6. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les trous (4) de perçage de la couche à propriété structurale (1a) ont un diamètre supérieur à l'épaisseur de ladite couche et leur débouché externe (11) est évasé.

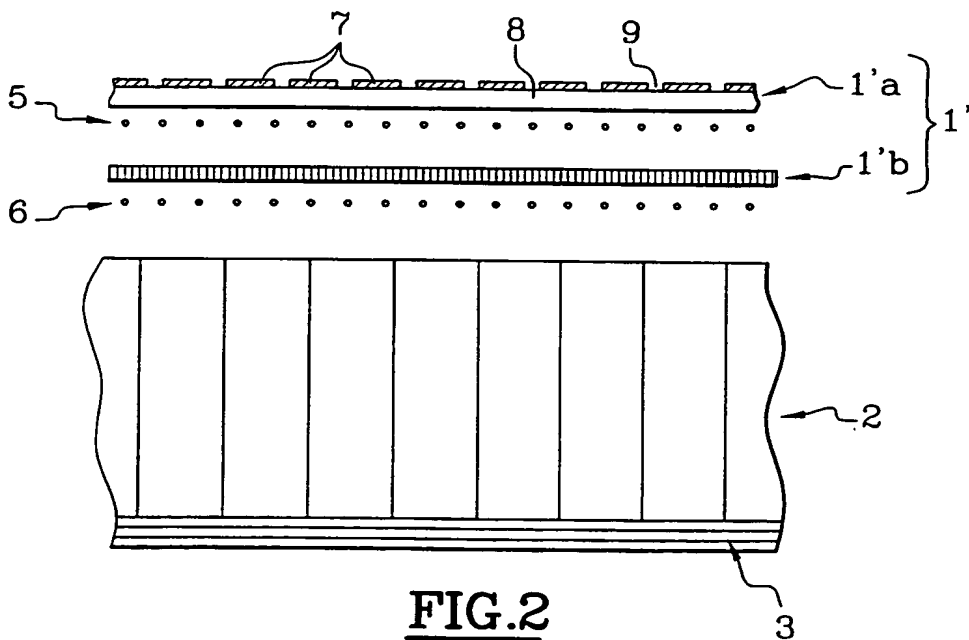
7. Panneau réalisé conformément à l'une quelconque des revendications  
15 1 à 6.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/4



**FIG.1**

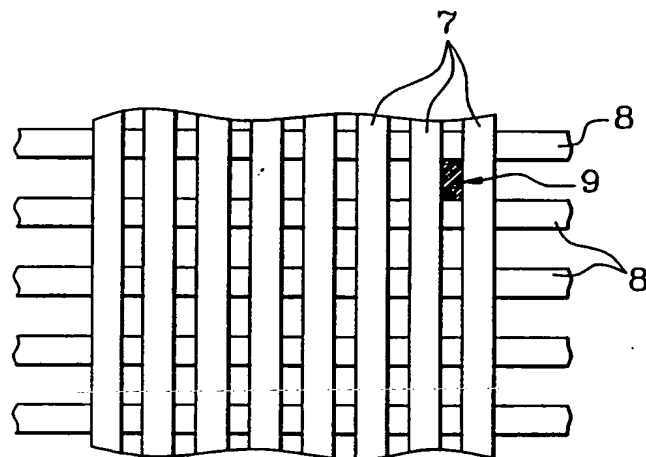
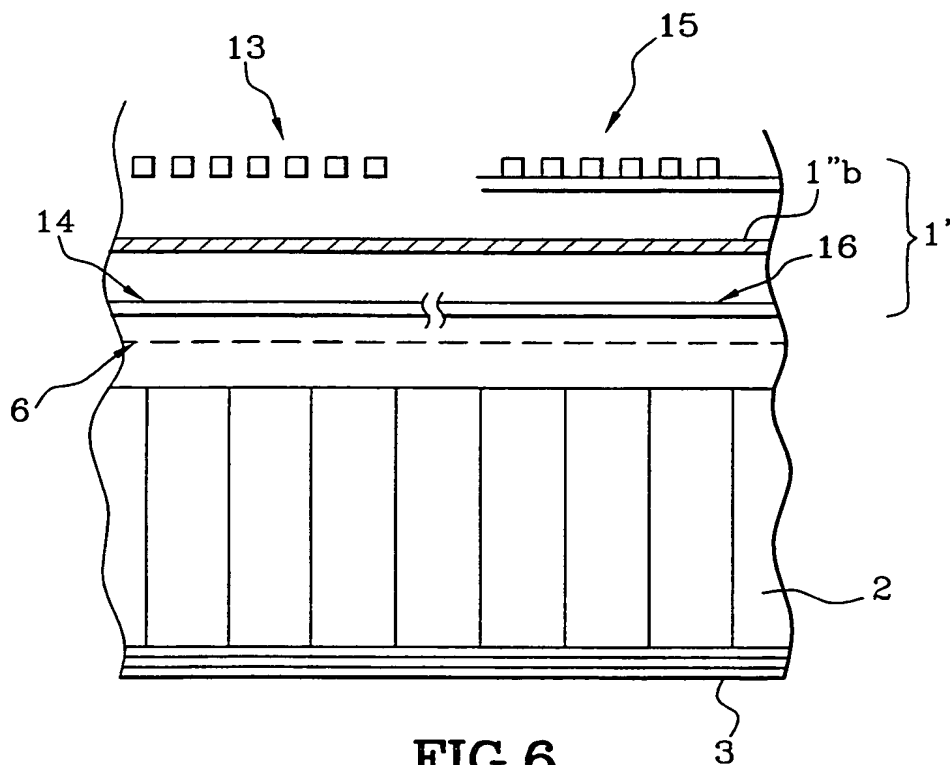


**FIG.2**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

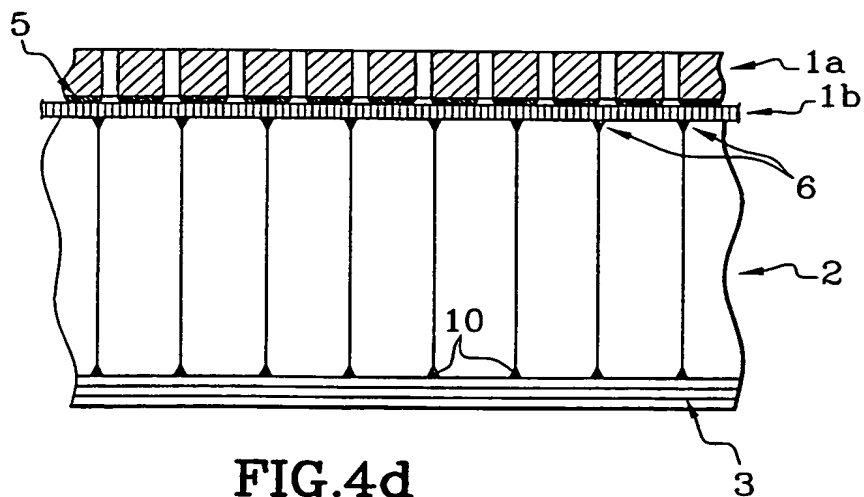
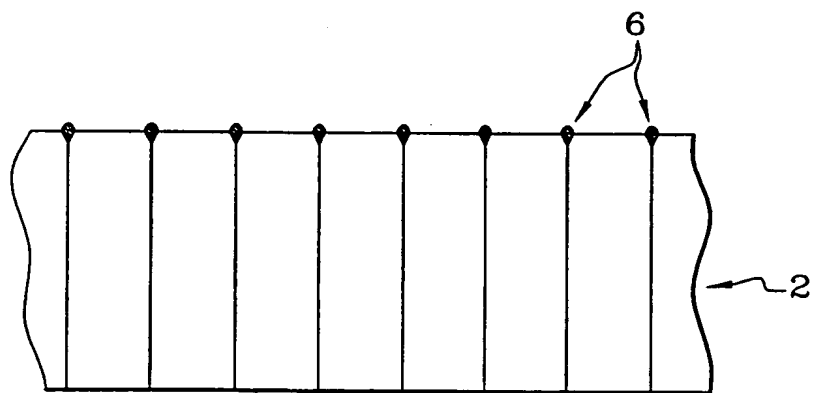
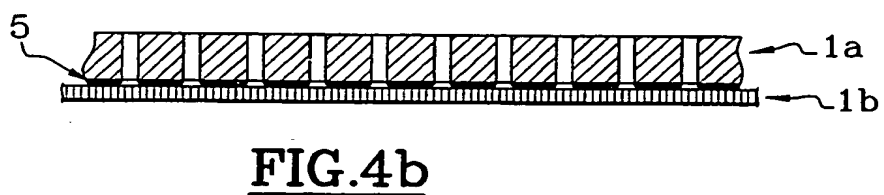
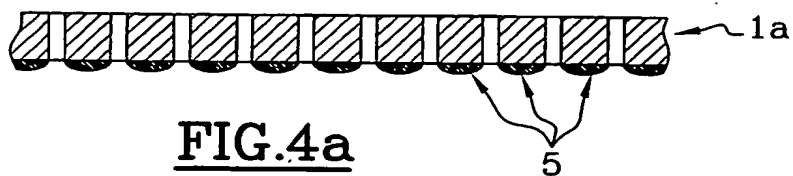


2/4

**FIG. 3****FIG. 6**

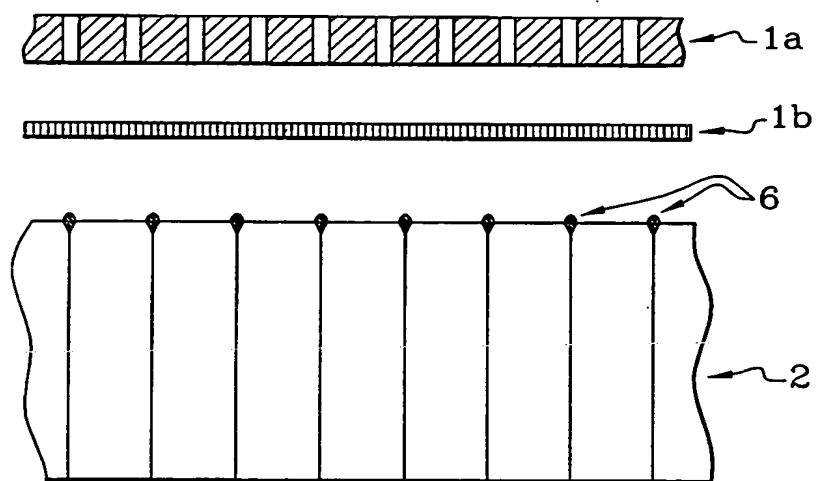
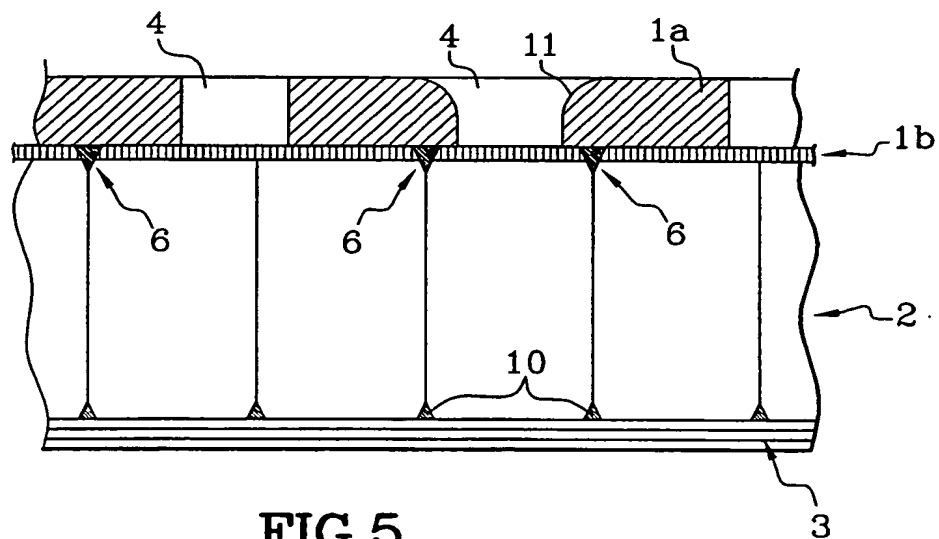
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4 / 4

**FIG. 4e****FIG. 5**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/FR 00/03648

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G10K11/172 F02K1/82

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G10K F02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 911 803 A (NORTHROP GRUMMAN CORP) 28 April 1999 (1999-04-28) cited in the application the whole document ---	1-5
A	US 4 541 879 A (RIEL FRANK J) 17 September 1985 (1985-09-17) claim 1; figure 1 ---	8
A	US 5 414 232 A (WILSON ROBERT S) 9 May 1995 (1995-05-09) column 3, line 40 - column 4, line 37 column 5, line 50 - line 57; figure 4 --- -/--	9,10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 April 2001

Date of mailing of the international search report

04/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lorne, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No  
PCT/FR 00/03648

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GB 2 122 540 A (SHORT BROTHERS LTD) 18 January 1984 (1984-01-18) page 1, column 1, line 5 - line 10 page 1, column 2, line 69 - line 91 page 2, column 1, line 47 -column 2, line 99 page 3, column 2, line 119 -page 4, column 1, line 36</p> <p>---</p>	9,10
A	<p>EP 0 352 993 B (SHORT BROTHERS PLC) 31 January 1990 (1990-01-31) page 2, column 1, line 3 - line 6 page 4, column 5, line 9 -column 6, line 16 page 5, column 7, line 32 - line 38; figure 4</p> <p>-----</p> <p><b>THIS PAGE BLANK (USPTO)</b></p>	9,10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/FR 00/03648

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0911803 A	28-04-1999	US 6176964 B	23-01-2001
US 4541879 A	17-09-1985	US 4465725 A	14-08-1984
US 5414232 A	09-05-1995	AU 1173292 A	27-08-1992
		BR 9205442 A	15-03-1994
		CA 2092411 A	23-07-1992
		EP 0568576 A	10-11-1993
		WO 9212855 A	06-08-1992
		GB 2252078 A, B	29-07-1992
		JP 6504630 T	26-05-1994
GB 2122540 A	18-01-1984	CA 1211360 A	16-09-1986
		DE 3318334 A	24-11-1983
		FR 2527367 A	25-11-1983
		JP 1756662 C	23-04-1993
		JP 4049713 B	12-08-1992
		JP 58209791 A	06-12-1983
EP 0352993 B	31-01-1990	AU 620431 B	20-02-1992
		AU 3988089 A	19-02-1990
		BR 8907035 A	02-01-1991
		DE 68909348 D	28-10-1993
		DE 68909348 T	13-01-1994
		EP 0352993 A	31-01-1990
		ES 2044126 T	01-01-1994
		WO 9000968 A	08-02-1990
		GB 2223448 A, B	11-04-1990
		IL 91097 A	18-08-1992
		JP 3501591 T	11-04-1991
		US 5543198 A	06-08-1996

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demar. internationale No

PCT/FR 00/03648

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G10K11/172 F02K1/82

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G10K F02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 911 803 A (NORTHROP GRUMMAN CORP) 28 avril 1999 (1999-04-28) cité dans la demande le document en entier ---	1-5
A	US 4 541 879 A (RIEL FRANK J) 17 septembre 1985 (1985-09-17) revendication 1; figure 1 ---	8
A	US 5 414 232 A (WILSON ROBERT S) 9 mai 1995 (1995-05-09) colonne 3, ligne 40 - colonne 4, ligne 37 colonne 5, ligne 50 - ligne 57; figure 4 --- -/--	9,10

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 avril 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/05/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lorne, B

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/03648

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>GB 2 122 540 A (SHORT BROTHERS LTD)  18 janvier 1984 (1984-01-18)  page 1, colonne 1, ligne 5 - ligne 10  page 1, colonne 2, ligne 69 - ligne 91  page 2, colonne 1, ligne 47 -colonne 2,  ligne 99  page 3, colonne 2, ligne 119 -page 4,  colonne 1, ligne 36</p> <p>----</p>	9,10
A	<p>EP 0 352 993 B (SHORT BROTHERS PLC)  31 janvier 1990 (1990-01-31)  page 2, colonne 1, ligne 3 - ligne 6  page 4, colonne 5, ligne 9 -colonne 6,  ligne 16  page 5, colonne 7, ligne 32 - ligne 38;  figure 4</p> <p>-----</p>	9,10

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dema. internationale No

PCT/FR 00/03648

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0911803 A	28-04-1999	US 6176964 B	23-01-2001
US 4541879 A	17-09-1985	US 4465725 A	14-08-1984
US 5414232 A	09-05-1995	AU 1173292 A	27-08-1992
		BR 9205442 A	15-03-1994
		CA 2092411 A	23-07-1992
		EP 0568576 A	10-11-1993
		WO 9212855 A	06-08-1992
		GB 2252078 A, B	29-07-1992
		JP 6504630 T	26-05-1994
GB 2122540 A	18-01-1984	CA 1211360 A	16-09-1986
		DE 3318334 A	24-11-1983
		FR 2527367 A	25-11-1983
		JP 1756662 C	23-04-1993
		JP 4049713 B	12-08-1992
		JP 58209791 A	06-12-1983
EP 0352993 B	31-01-1990	AU 620431 B	20-02-1992
		AU 3988089 A	19-02-1990
		BR 8907035 A	02-01-1991
		DE 68909348 D	28-10-1993
		DE 68909348 T	13-01-1994
		EP 0352993 A	31-01-1990
		ES 2044126 T	01-01-1994
		WO 9000968 A	08-02-1990
		GB 2223448 A, B	11-04-1990
		IL 91097 A	18-08-1992
		JP 3501591 T	11-04-1991
		US 5543198 A	06-08-1996

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**